

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LA MORPHOLOGIE  
ET L'ANATOMIE DES EMBRYONS DE PALMIERS

Par Chr. GINIEIS.

Quiconque souhaite étudier les tout premiers stades de la germination d'une graine doit observer, avec le plus grand soin, l'embryon qu'elle contient. Cette remarque préliminaire prend une valeur toute particulière quand il s'agit des Palmiers. La germination de ces plantes a été classée par L. C. RICHARD (1811) puis par MARTIUS (1823-1850) en germination rémotive et germination admotive. Dans la première, le cotylédon s'allonge beaucoup hors de la graine et la plantule apparaît loin de celle-ci. Dans la seconde, le cotylédon s'allonge peu, la plantule se développe au contact de la graine. Mais ces constatations, faites dès le début du siècle dernier, ne purent être expliquées que plus tard, quand on eut des connaissances plus précises sur la morphologie et l'anatomie des embryons. Dans les notes à venir, nous nous proposons une étude détaillée de divers embryons de Palmiers ; actuellement, nous nous bornons à quelques remarques préliminaires indispensables.

Il semble que l'étude des embryons de Palmiers n'ait pas été faite d'une façon systématique. Seuls ont été surtout observés, par de nombreux auteurs, les embryons de Dattier (MOHL, MIRBEL, PAYER, FLAHAULT), ceux de *Mauritia flexuosa* et *Sagus taedigera* (MOHL), d'*Iriartaea praemorsa* (KARSTEN), de *Latania borbonica* (GODFRIN), de *Ptychosperma Alexandrae* et *Caryota sp.* (MICHEELS), d'*Areca catechu* (OSENBRÜG).

Il y a lieu, croyons-nous, de diviser l'étude de l'embryon en trois parties principales :

1<sup>o</sup> SITUATION ET ORIENTATION DE L'EMBRYON DANS LA GRAINE.

— On trouve en général dans la littérature peu de renseignements sur la place de l'embryon dans la graine et sur son orientation. De plus, certaines graines (*Cocos*, *Orbignya*) possèdent deux ou trois embryons inclus dans un albumen commun ; leur orientation et leur place ne sont pas toujours absolument fixes d'un individu à l'autre. L'étude de ces divers embryons est nécessaire car tous ne sont pas susceptibles de donner naissance à une plantule viable. L'orientation de l'embryon mériterait plus d'attention car ce fait peut expliquer certains aspects de la germination.

2<sup>o</sup> MORPHOLOGIE. — Le cotylédon est une feuille embryonnaire roulée sur elle-même ; ses tissus limitent une cavité dans laquelle est logée la plantule. D'après L. C. RICHARD : « le cotylédon (*cotyledo*) étant unique est complètement clos, c'est-à-dire qu'il n'a ni incision ni fente quelconque en aucun point de sa surface ». Rob. BROWN est beaucoup moins catégorique : il a constaté dans plusieurs embryons une fente longitudinale correspondant à la gemmule, mais ce caractère est, dit-il, assez rare. A. de JUSSIEU qui a recherché spécialement cette fente du cotylédon affirme qu'elle existe au contraire très généralement. Depuis cette date (1839) tous les auteurs l'ont mentionné et, dans plus de soixante espèces étudiées, nous n'avons trouvé à cette règle aucune exception. La forme du cotylédon est variable ; il est en général conique ou cylindro-conique, parfois presque cylindrique, rarement il est subsphérique. Il est le plus ordinairement droit, mais peut être diversement courbé ; dans ces conditions, la plantule qu'il contient est courbée dans le même sens et d'un arc égal. Quand le cotylédon est droit, la plantule est généralement droite et les axes des deux organes coïncident ; il est cependant très fréquent (*Washingtonia*, *Pritchardia*) que la plantule soit oblique alors même que le cotylédon qui la renferme est droit ; les deux axes forment entre eux un angle variant suivant les individus, mais dans des limites restreintes. Enfin, il n'est pas rare de rencontrer, dans la cavité d'un cotylédon droit, une plantule courbe, chez laquelle l'axe de la gemmule forme, avec celui de la radicule, un angle presque constant d'un individu à l'autre ; la détermination de cet angle n'est d'ailleurs pas chose facile et il serait préférable de considérer l'angle que forment, avec le plan du plateau vasculaire, l'axe de la gemmule d'une part et celui de la radicule d'autre part. On dispose ainsi, pour l'étude morphologique de l'embryon, de deux plans principaux : 1<sup>o</sup>, l'un des plans passant par l'axe du cotylédon ; 2<sup>o</sup>, le plan du plateau vasculaire commun à la radicule et à la gemmule. Dans les embryons droits à plantule droite, ces deux plans sont perpendiculaires l'un à l'autre. Dans les embryons droits à plantule oblique, ils forment un angle inférieur à 90<sup>o</sup> et variable avec les espèces. Dans ce deuxième cas, si la plantule est droite, il n'y a qu'un axe qui est commun à la radicule et à la gemmule et qui est perpendiculaire au plan du plateau vasculaire ; si la plantule est courbe, l'axe de la gemmule ne coïncide pas avec celui de la radicule, de plus, ils font chacun, avec le plan du plateau vasculaire, un angle qui leur est propre et qui, souvent, n'a pas même valeur pour ces deux organes. Toutes ces caractéristiques paraissent avoir été, jusqu'à présent, totalement ignorées.

3<sup>o</sup> ANATOMIE. — *Le cotylédon*. — Le cotylédon est complètement revêtu d'un épiderme que l'on peut considérer comme externe bien qu'il se raccorde, sans solution de continuité, au niveau de

la fente cotylédonaire, à l'épiderme qui tapisse la cavité gemmulaire. Cet épiderme est homogène ; seule, la région située face à la pointe de la radicule présente une allure particulière due à la trace du suspenseur. Les cellules en sont cylindriques, allongées perpendiculairement à la surface de l'organe, leur membrane est mince, leur cytoplasme dense et granuleux entoure un noyau relativement volumineux. L'épiderme qui tapisse la cavité gemmulaire est constitué par des cellules plus aplaties. Entre ces deux épidermes, la masse du cotylédon est formée d'un tissu parenchymateux homogène à parois minces ; les cellules ont des angles arrondis et laissent subsister entre elles de nombreux méats. C'est un conjonctif lâche que la transformation en suçoir, lors de la germination, rendra spongieux. Sous la plantule, il s'amincit et donne un massif de cellules irrégulières et sans méats au sujet desquelles H. von MOHL écrivait : « *Ad multorum embryonum basin e. g. Mauritia flexuosa, Sago taedigera invenitur hemisphaerica in embryonem demissa majorum pellucidarum cellularum massa, quarum ope embryo albuminis operculo firmius adhaeret.* »

Sans nous attarder à une étude détaillée des substances chimiques contenues dans les tissus de l'embryon, il nous faut mentionner l'existence de produits figurés car leur présence, remarquablement constante dans une espèce donnée, peut parfois être considérée comme une véritable caractéristique anatomique de celle-ci. D'après SACHS, l'embryon contient une matière albumineuse et peut-être une huile grasse ; cet auteur nie la présence d'amidon et de tannins dans l'embryon au repos ; ces substances n'apparaissent que lors de la germination. Nous avons constaté que l'amidon était très abondant dans les plantules de toutes les espèces étudiées ; il se localise à des régions bien déterminées ; SACHS a donné une figure très éloquente de la répartition de l'amidon dans la plantule du Dattier, il nous a été facile de vérifier l'exactitude de ses observations sur des coupes longitudinales de plantules et nous sommes en plein accord avec lui. GRIS mentionne des « formations aleuriques » dans les cellules du parenchyme cotylédonaire. MICHEELS et OSENBRÜG signalent la présence de raphides d'oxalate de calcium dans la base du cotylédon de *Ptychosperma Alexandrae* et de *Caryota sp.* ; nous avons aussi observé ces macles dans *Caryota mitis*, au même endroit.

Au sein du parenchyme cotylédonaire, on aperçoit des faisceaux procambiaux, ébauches des futurs faisceaux fibrovasculaires. Ils partent du plateau vasculaire ; en ce point, leur nombre est peu élevé, mais, en s'éloignant de ce plateau, ils se ramifient en se rapprochant de la périphérie, ils viennent finalement se placer sous l'épiderme ; leur ramification est souvent si confuse qu'on a pu parler d'anastomoses entre les diverses branches, mais nous n'avons

jamais pu constater ce fait d'une façon indubitable. Les cordons procambiaux ont été signalés par tous les auteurs depuis MIRBEL, qui écrivait notamment : « L'anatomie, aidée du microscope, montre l'existence de vaisseaux mammaires qui vont du sommet du cotylédon se joindre aux vaisseaux de la radicule. »

*La gemmule.* — L'embryon des Palmiers est dans un état de différenciation peu avancé ; cependant, il est toujours possible, sinon toujours aisé, de découvrir au moins la gemmule ; nous l'avons observée même dans le genre *Caryota* au sujet duquel MIRBEL écrivait pourtant : « L'anatomie microscopique ne parvient pas à découvrir dans ce germe le plus léger indice de radicule et de plumule. » Il est vrai que le degré de différenciation de la plantule varie avec son état physiologique : la graine a-t-elle été exposée à une chaleur humide, durant son transport par exemple, elle a subi un début de transformation qui est irréversible ; c'est pourquoi, on peut, de bonne foi, affirmer que l'on étudie l'embryon d'une graine en vie latente alors qu'il s'agit, en fait, d'une graine dont l'évolution, commencée sous l'influence de facteurs favorables, s'est trouvée très tôt inhibée par le retour à des conditions défavorables. Il est pratiquement impossible en effet de se rendre compte si l'on se trouve dans un cas ou dans l'autre. Si tous les embryons étudiés par C. L. GATIN dans sa thèse sur la germination des Palmiers étaient physiologiquement comparables, nous apprenons que, en plus du méristème apical, la gemmule présente, soit trois feuilles rudimentaires : *Areca triandra*, *Jubaea spectabilis*, etc..., soit deux feuilles : *Livistona chinensis*, *Washingtonia*, *Caryota urens*, *Areca catechu*, *Cocos australis*, etc..., soit, très rarement, une : *Livistona australis*. Ces feuilles sont formées d'un parenchyme homogène. La plus développée est en outre parcourue par des cordons procambiaux.

*La radicule.* — La radicule est encore beaucoup moins différenciée que la gemmule : elle est réduite à son cylindre central et n'est jamais séparée du cotylédon par une lacune ; elle affecte le plus souvent la forme d'un cône très surbaissé limité, à son sommet, par le massif hyalin mentionné par MOHL et, à sa base, par le plateau vasculaire qui est toujours nettement visible grâce à la divergence des faisceaux procambiaux qui en sont issus. Dans la concavité de la zone hyaline, se trouve, la gaine radulaire qui recouvre la pointe de la jeune racine ; à l'intérieur de cette coléorhize se situe une région méristématique très active qui représente, pour C. L. GATIN, l'ensemble de l'écorce et de la coiffe.

Pratiquement, les divers auteurs se sont contentés de mentionner le caractère très primitif de la radicule et il nous faut bien reconnaître qu'elle n'est guère susceptible de variations dans sa simplicité.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

- FLAHAULT, Ch., 1878. — Recherches sur l'accroissement terminal de la racine chez les Phanérogames. Thèse de la Fac. des Sc., Paris, 1878.
- GATIN, C. L., 1906. — Recherches sur la germination des Palmiers. Thèse de la Fac. des Sc. Paris,, 1906.
- GINIEIS, Chr., 1955. — Observations morphologiques et anatomiques sur les graines de Palmiers : I) Les graines du genre *Washingtonia*, *Bul. Mus. nat. hist. nat.*, 2<sup>e</sup> sér., t. XXVII, n<sup>o</sup> 5, 1955.
- *Id.* II) La graine de *Pritchardia pacifica Seem et Wendl.* *Ibid.*, 2<sup>e</sup> sér., t. XXVII, n<sup>o</sup> 6, 1955.
- JUSSIEU, A. de, 1839. — Mémoire sur les embryons monocotylés. *Ann. Sc. Nat. Bot.*, 2<sup>e</sup> sér., t. XI, p. 341.
- MICHEELS, H., 1892. — Sur la forme des embryons de Palmiers. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.*, t. XXXI, pp. 174-178.
- MIRBEL, B., 1809. — Nouvelles recherches sur les caractères anatomiques et physiologiques qui distinguent les plantes monocotylédones des plantes dicotylédones. *Ann. Mus.*, 1809, t. XIII, p. 54.
- MOHL, H. VON, 1823-50. — « *De Palmarum structura* », dans *Historia naturalis Palmarum*, Munich, 1823-1850, pp. XLIII-XLIV.
- RICHARD, L. C., 1811. — Démonstrations botaniques ou analyse du fruit. Considéré en général. Paris, 1811.
- SACHS, J. 1862. — Zur Keimungsgeschichte der Dattel. *Bot. Zeit.*, t. XX, p. 241.

*Laboratoire d'Anatomie Comparée des Végétaux Vivants et Fossiles.*